

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-58665

(43)公開日 平成7年(1995)3月3日

(51)IntCl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 1/707

H 0 4 J 13/ 00

D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平5-198461

(22)出願日 平成5年(1993)8月10日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 杉田 武弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

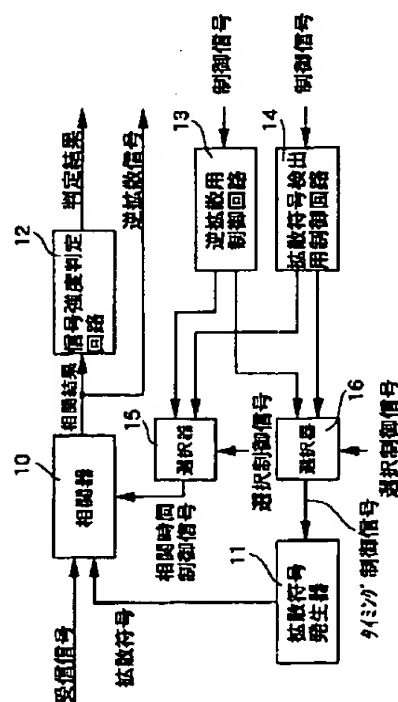
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 スペクトル拡散通信受信方法及び装置

(57)【要約】

【構成】 相関器10は、拡散符号発生器11からの拡散符号により受信信号を逆拡散して復調する。逆拡散用制御回路13は相関（逆拡散）用の時間制御信号を選択器15、16に送り、拡散符号制御回路14は拡散符号検出用の時間制御信号を選択器15、16に送る。これらの選択器15、16により上記逆拡散用時間制御信号か拡散符号検出用時間制御信号かのいずれか一方を選択して相関器10及び拡散符号発生器11に送ることで、復調作用と拡散符号検出作用とを切り換えている。

【効果】 1つの回路構成により復調作用と拡散符号検出作用とを切り換えて実現することができ、回路規模をあまり大きくすることなく、拡散符号の検出に要する時間を短縮できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スペクトル拡散通信受信方法において、  
 拡散符号を発生する工程と、  
 前記拡散符号で受信信号を逆拡散する工程と、  
 前記拡散符号と前記受信信号との相関を相関値または復調結果として計算する工程と、  
 前記相関値から拡散符号検出結果として信号強度を判定する工程と、  
 逆拡散用の時間制御信号を出力する工程と、  
 拡散符号検出用の時間制御信号を出力する工程と、  
 前記逆拡散用時間制御信号と前記拡散符号検出用時間制御信号のいずれか一方を選択制御信号により選択する工程と、  
 前記拡散符号発生工程と前記相関値計算工程に前記時間制御信号を供給する工程とを有し、復調作用と拡散符号検出作用とを切り替えることを特徴とするスペクトル拡散通信受信方法。

【請求項2】拡散符号の検出とデータの復調のいずれかに重点をおくかを決定する工程を有し、  
 拡散符号の検出に重点をおく場合には前記拡散符号検出作用を持つように制御し、データの復調に重点をおく場合には前記復調作用を持つように制御を切り替えることを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信受信方法。

【請求項3】スペクトル拡散通信受信装置において、  
 拡散符号を出力する拡散符号発生手段と、  
 前記拡散符号で受信信号を逆拡散し、前記拡散符号と前記受信信号との相関を計算し、結果を相関値または復調結果として出力する相関計算手段と、  
 前記相関計算手段の出力から信号強度を判定し、拡散符号検出結果として出力する信号強度判定手段と、  
 逆拡散用の時間制御信号を出力する逆拡散用制御手段と、  
 拡散符号検出用の時間制御信号を出力する拡散符号検出用制御手段と、  
 前記逆拡散用制御手段と前記拡散符号検出用制御手段のいずれか一方を選択制御信号により選択し、前記拡散符号発生手段と前記相関計算手段に時間制御信号を供給す

2

る選択手段とを有し、復調作用と拡散符号検出作用とを切り替えることを特徴とするスペクトル拡散通信受信装置。

【請求項4】拡散符号の検出とデータの復調のいずれかに重点をおくか決定し、拡散符号の検出に重点をおく場合には前記拡散符号検出兼復調装置を拡散符号検出装置として動作させ、データの復調に重点をおく場合には復調装置として動作させるように切り替える制御手段とを有することを特徴とする請求項3記載のスペクトル拡散通信受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スペクトル拡散通信受信方法及び装置に関し、特に、いわゆるCDMA（コード分割多元接続）方式デジタルセルラーの移動端末等に用いられる受信機における直接拡散方式のスペクトル拡散の拡散符号のタイミングを検出し受信信号をスペクトル逆拡散するような直接スペクトル拡散通信受信方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】スペクトル拡散通信方式においては、基地局のような送信装置側で搬送波が疑似雑音（PN）符号系列により変調（拡散）され、移動端末のような受信装置側で、送信側と同一構造の拡散符号発生器により発生されるPN符号を用いての相関（逆拡散）過程を経た後、ベースバンド復調されてデータが得られる。

【0003】ここで、直接拡散方式のスペクトル拡散について簡単に説明する。情報データ（ビットデータ）にそれより高速の疑似ランダム符号列を掛け合わせることで、周波数帯域を拡散された信号を得る方式を直接拡散方式スペクトル拡散という。表1に示す例では、1ビットに対し6倍高速の拡散符号を用いてスペクトル拡散を行った場合を用いて説明している。ここでは情報データのことを情報ビット、拡散後のデータをチップと呼び、各データに対するクロックをビットクロック、チップクロックと呼ぶことにする。

## 【0004】

## 【表1】

	3		4
送信情報ビット	…	1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 …	
拡散符号 (送信機内)	…	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 …	
拡散符号 (チップデータ)	…	1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 …	
拡散符号 (受信機内)	…	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 …	
排他的論理和をとった信号	…	1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 …	

ビット長分積算した値 (一致(-1)/不一致(+1)) (逆拡散データ)	+ 6	- 6	+ 6
	↓	↓	↓
受信情報ビット	1	0	1

【0005】この表1は、スペクトル拡散/逆拡散の様子を示しており、6チップクロック長の送信情報ビットと拡散符号の排他的論理和をとることによって拡散されたチップデータが得られる。送信データは送信情報ビットが1の時に拡散符号が反転される。一方、受信機では拡散されたチップデータと拡散符号の排他的論理和がとられる。伝送路の雑音等妨害がなければ表1のように各ビットに対応する期間一定データが出力される。このデータをビット長分積算した値が逆拡散データとなる。さらに適当な閾値（ここでは0以上を1、0未満を0とする）で判定すると受信情報ビットが得られる。

【0006】正しく逆拡散を行うためには送信機内の拡\*

受信信号	…	1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 …	
受信機拡散符号系列	…	1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 …	
一致(-1)/不一致(+1)		-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1	

↓

相関値 -10

【0009】

※ ※【表3】

受信信号	…	1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 …	
受信機拡散符号系列	…	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 …	
一致(-1)/不一致(+1)		+1 +1 -1 +1 +1 -1 -1 +1 -1 -1	

↓

相関値 0

【0010】受信信号はA/D変換器でデジタル量に変換され通常複数ビットで表現されるがここでは便宜上1ビットのデータで表現されている。同期保持用のチャンネル（米国のいわゆるCDMAセルラーではパイロットチャンネルと呼んでいる）にはデータによって変調されていない信号（拡散符号そのもの）が送出されていてそ

\* 散符号と受信機内の拡散符号のタイミングが合っていないと、そのため受信信号から拡散符号のタイミングを検出し受信機の拡散符号発生器のタイミングを合わせ手順が最初に必要な。では受信信号と拡散符号の同期がとれている状態で説明されている。

【0007】次に上述の拡散符号のタイミングを検出する回路について説明する。拡散符号の同期を検出するには受信信号と受信機内で発生させる拡散符号の相関値を計算する。表2、表3にその様子が説明されている。

【0008】

【表2】

50 10という結果が得られる（この例では相関を計算する

5

時間を10チップクロック分としている)。表3はタイミングが1だけずれている例で表2と同様に相関値を計算するとこの場合0が得られる(相関値の計算を始めるタイミングによっては必ずしも0とならないが一致する場合の-10に比べずっと0に近い値となる)。拡散符号の同期検出回路では受信機内で発生する拡散符号系列を時間的にシフトしながら相関値を調べ大きな相関値が得られた場合にはそのタイミングで拡散符号が存在すると判断してそのタイミング及び相関値(信号強度)を結果として出力する。

【0011】次に、図6は従来の回路構成の一例を示す。この図6において、受信入力信号は拡散符号検出回路60とデータ復調回路62、63、64に供給される。まず最初に拡散符号の同期捕捉を行わなければならないので、拡散符号検出回路60で受信信号からスペクトル拡散に使われた拡散符号の同期タイミングを検出する。この情報は制御回路(コントローラ)61に送られる。制御回路61は拡散符号検出回路60で検出されたタイミングのうち最適なものを選定し、復調するパスの数に応じてデータ復調器62、63、64にタイミングを指定する。タイミングを指定された復調器62、63、64は受信信号との同期をとりデータ復調を行い、その出力をデータ合成器65へ送る。データ合成器ではデータ復調器からの復調データを必要に応じて(複数の復調器が有効なデータを出力している場合には)合成し最終的な復調データとする。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般に移動端末を起動してから通話状態になるまでの時間は出来るだけ短いことが要求される。CDMA方式デジタルセルラーでの通話に至るまでの過程には基地局から送られている拡散符号のタイミング検出(パイロットチャンネルの検出)、シンク・チャンネル(基地局と移動局の間で様々な同期をとるために必要な情報が送られてくるチャンネル)の受信、ページング・チャンネル(着信メッセージ等非通話時に各移動局が監視するチャンネル)の受信があり、短時間で通話可能状態にするためにCDMA方式特有の拡散符号の同期検出時間を短縮することが必要である。

【0013】自動車電話や移動体通信として知られているいわゆるセルラーにおいては、移動端末がある基地局のサービスエリアから別の基地局のそれに移動する場合、回線を接続する基地局を切り換えなければならない(これをハンドオフという)。CDMA方式セルラーでは回線を接続するためには各基地局から送られている拡散符号と同期をとらなければならない。従って移動局は各基地局から送られている拡散符号のタイミングを検出し続けなければならない。

【0014】また1つの基地局から送出される信号はマルチパスのために移動端末では時間的に異なる複数のタ

6

イミングで到達する。移動端末では複数のタイミングで到達する信号を復調し合成して通話品質の改善を行っている(これをRAKE受信あるいはバスダイバーシティ受信という)。そのためには同一の基地局からの信号でも各マルチパスに対応する拡散符号のタイミングを検出する必要があり、この点でも拡散符号の同期検出を常時行わなければならない。様々なタイミングの信号は定率的に存在するとは限らず、復調するのに十分な信号強度の場合にこれを復調する。信号強度が十分大きくなった後これが検出されるまでの時間は早い方が良く、遅いと十分強い期間を逸する場合も出てくる。したがって拡散符号のタイミング検出が高速で行われることが望まれる。

【0015】ここで、基地局から送信されるデータにかけられている拡散符号のタイミングを検出する時間を短縮するには、検出回路を複数持つことが考えられるが、回路規模が大きくなってしまふ。

【0016】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、受信開始時あるいは受信端末起動時に、拡散符号のタイミングの検出時間を短縮することが可能であり、回路規模も小さくて済むようなスペクトル拡散通信受信方法及び装置の提供を目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係るスペクトル拡散通信受信方法によれば、スペクトル拡散通信受信方法において、拡散符号を発生する工程と、前記拡散符号で受信信号を逆拡散する工程と、前記拡散符号と前記受信信号との相関を相関値または復調結果として計算する工程と、前記相関値から拡散符号検出結果として信号強度を判定する工程と、逆拡散用の時間制御信号を出力する工程と、拡散符号検出用の時間信号を出力する工程と、前記逆拡散用時間制御信号と前記拡散符号検出時間制御信号のいずれか一方を選択制御信号により選択する工程と、前記拡散符号発生工程と前記相関値計算工程に前記時間制御信号を供給する工程とを有し、復調作用(復調機能)と拡散符号検出作用(拡散符号検出機能)とを切り替えることにより、上述の課題を解決する。

【0018】ここで、拡散符号の検出とデータの復調のいずれかに重点をおくかを決定する工程を有し、拡散符号の検出に重点をおく場合には前記拡散符号検出作用を持つように制御し、データの復調に重点をおく場合には前記復調作用を持つように制御を切り替えるようにすることが好ましい。

【0019】また、本発明に係るスペクトル拡散通信受信方法によれば、スペクトル拡散通信受信装置において、拡散符号を出力する拡散符号発生手段と、前記拡散符号で受信信号を逆拡散し、前記拡散符号と前記受信信号との相関を計算し、結果を相関値または復調結果と

して出力する相関計算手段と、前記相関計算手段の出力から信号強度を判定し、拡散符号検出結果として出力する信号強度判定手段と、逆拡散用の時間制御信号を出力する逆拡散用制御手段と、拡散符号検出用の時間制御信号を出力する拡散符号検出用制御手段と、前記逆拡散用制御手段と前記拡散符号検出用制御手段のいずれか一方を選択制御信号により選択し、前記拡散符号発生手段と前記相関計算手段に時間制御信号を供給する選択手段とを有し、復調作用（復調機能）と拡散符号検出作用（拡散符号検出機能）とを切り替えることにより、上述の課題を解決する。

【0020】ここで、拡散符号の検出とデータの復調のいずれかに重点をおくか決定し、拡散符号の検出に重点をおく場合には前記拡散符号検出兼復調装置を拡散符号検出装置として動作させ、データの復調に重点をおく場合には復調装置として動作させるように切り替える制御手段とを有することが好ましい。

【0021】本発明では、いわゆるCDMA方式デジタルセルラーの移動局の起動時にはシンク・チャンネルの受信を開始するまで復調器を使用せず、復調器中の逆拡散回路が使用されていないことに着目し、この逆拡散回路中に含まれ同期検出回路に共通する部分（相関器等）に同期検出用の回路（タイミング制御回路、信号強度判定回路等）を追加することにより、必要最小限のハードウェアの追加で複数の拡散符号の同期検出回路を実現する。

【0022】本発明の回路は次の場合に有効な手段となり得る。すなわち、いわゆるCDMAセルラー端末においては、複数の基地局から送られる信号を同時に復調し合成し（ソフトハンドオフ）、あるいは同じ基地局でも異なるパスを経て受信される信号を同時に復調し合成し（RAKE受信）、通話品質の改善を行っているが、必ず総ての復調器を動作させているとは限らない。回線状況の良い場合には、使用されない復調器が存在するが、その復調器を拡散符号の同期検出回路に流用することで検出速度を改善することが出来る。

【0023】

【作用】復調作用（機能）と拡散符号検出作用（機能）とが切り替えられるため、必要に応じて拡散符号検出器を増やすか、復調器を増やすかを選択できる。

【0024】従って、電源投入直後には一部あるいは総ての復調器を拡散符号のタイミング検出器として動作させることにより回線接続までの時間を短縮し、また通話中においては受信状況が良く総ての復調器をデータ復調させる必要の無い場合や、マルチパス数が復調器数よりも少ない場合にデータ復調していない復調器を拡散符号のタイミング検出器として利用することによりその検出能力を高め通話品質の改善を実現する。

【0025】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例について、図

面を参照しながら説明する。図1は、直接スペクトル拡散通信受信装置の要部構成として、拡散符号検出機能（拡散符号検出作用）と復調機能（復調作用）とを有する回路（拡散符号検出兼復調器）を示している。

【0026】この図1において、相関器10には、アンテナ等により受信されて得られた受信信号と、拡散符号発生器11からの拡散符号（M系列等の疑似雑音）とが入力されている。この相関器10は、拡散符号発生器11からの拡散符号で上記受信信号を逆拡散し、これらの拡散符号と受信信号との相関を計算し、結果を相関値または復調結果として出力する相関計算手段である。相関器10からの相関結果は、逆拡散信号（復調信号）として取り出されると共に、信号強度判定回路12に送られている。この信号強度判定回路12は、相関器10の相関結果出力から信号強度を判定し、拡散符号検出結果として出力する。逆拡散用制御回路13は逆拡散用の時間制御信号を出力して選択器15、16に送り、拡散符号制御回路は拡散符号検出用の時間制御信号を出力して選択器15、16に送る。選択器15、16は、これらの逆拡散用の時間制御信号と拡散符号検出用の時間制御信号とのいずれか一方をそれぞれ選択制御信号により選択し、相関器10、拡散符号発生回路11にそれぞれ時間制御信号を供給する。これによって、この図1に示す回路の復調機能と拡散符号検出機能とを切り替えている。

【0027】これは、拡散符号のタイミングを検出する回路と復調器内の逆拡散回路はほぼ同様の回路構成である点に着目したものであり、この点について、図2を参照しながら説明する。以下、図2の回路を拡散符号検出に用いる場合と、復調器中の逆拡散回路として用いる場合とについて説明する。

【0028】まず、図2の回路を拡散符号検出に用いると次のようになる。受信機内で発生される拡散符号と受信信号との相関を調べれば特定のタイミングにおける同期／非同期を判定できるので、この回路では受信機内で発生される拡散符号のタイミングを少しずつずらしながら相関を調べることであらゆるタイミングにおける拡散符号の存在を検出できる。相関器20には受信信号と拡散符号発生器21で発生される拡散符号（M系列などが用いられる）が入力される。相関器20は指定された期間受信データと拡散符号の相関を計算する。相関器20の出力は判定回路23に入力される。判定回路20では相関結果をもとに信号の強度が調べられ十分強い場合にはタイミング情報と信号強度が出力される。相関を計算する時間長は受信信号強度或いは必要な精度に応じて制御回路22によって指示される。拡散符号発生器21のタイミングは相関値計算中は一定に保たれ、1つの相関結果が得られ次にタイミングずらして相関を調べる場合に拡散符号発生器21の動作を早めるか遅くするかしてタイミングをずらすことを制御回路22によって指示される。複数のタイミングにおける相関値計算と信号強度判

定を行うためには以上の動作を繰り返す。

【0029】一方、図2の回路を復調器中の逆拡散回路として用いる場合には以下の通りである。相関器20には受信信号と拡散符号(M系列等の疑似雑音)が入力される。相関器20は指定された時間の受信データと拡散符号の相関を調べるが、相関をとる時間長は拡散符号タイミング検出回路の場合とは異なり拡散率(1ビットのデータが何倍高速な拡散符号がかけられているか)によって異なり、それが変更無い限り一定である。拡散符号のタイミング検出回路の検出結果をもとに制御回路22が拡散符号発生器21のタイミングを変更し復調を開始させる。またデータ復調中は端末の移動、基地局と端末の発振周波数の誤差などによるタイミングのずれを自動的に補正する機能が制御回路22には施されていて、拡散符号発生器21のタイミングは常時微調整される。相関結果は信号強度判定回路23である閾値で0、1に変換されて出力されたり或いは相関結果が出力される。

【0030】以上のように拡散符号のタイミング検出回路(拡散符号検出器)と復調器内の逆拡散回路はほぼ同様の構成をとり、相関値を計算する時間と拡散符号のタイミングを制御する回路が異なるだけである。そこで本発明実施例では、図1に示されるように拡散符号検出用の制御回路と判定回路を復調器に内蔵することによって拡散符号検出と逆拡散の両方に用いることを可能にしている。すなわち、用途に応じてCPU等の制御装置によって選択器15、16の出力が切り換えられることを除いて、動作は上述の通りである。選択器15、16はCPUによって電気的に制御可能なスイッチで構成される。図3はその例である。

【0031】この図3において、入力信号aがアンドゲート31に、入力信号bがアンドゲート32にそれぞれ供給されており、選択制御信号cが、アンドゲート31の反転(否定)入力端子及びアンドゲート32にそれぞれ送られている。これらのアンドゲート31、32からの出力は、オアゲート33に送られ、オアゲート33から出力信号dが取り出される。出力信号dは、選択制御信号cが“L”(ローレベル)のとき入力信号a(d=a)、選択制御信号cが“H”(ハイレベル)のとき入力信号b(d=b)となる。なお、制御信号は1本とは限らないが、その場合は各選択器内に図3に示される選択器が複数個使用される。

【0032】図4は、上述の図1の回路を用いて実現したスペクトル拡散通信用移動端末等として用いられる受信機の構成例を示している。この例では拡散符号検出回路1個(40)、拡散符号検出兼復調器1個(41)、復調器2個(42、43)で構成されており、拡散符号検出兼復調器41として、上記図1の構成の回路が用いられるわけである。なお、必要に応じてそれぞれの回路の個数を増減してもよく、場合によっては無くしてもよいが、本発明の実現のためには、拡散符号検出兼復調器

が少なくとも1個は必要である。

【0033】ここで、図1の回路と図4の回路との接続関係について説明すると、図4の受信信号が図1の相関器10に入力され、図4の制御回路45からの制御信号が、図1の選択器15、16、逆拡散用制御回路13及び拡散検出用制御回路14に送られ、図1の信号強度判定回路12からの判定結果が図4の制御回路45に検出結果として送られ、図1の相関器10からの逆拡散信号が復調データとして図4の復調データ合成器44に送られる。

【0034】次に、この図4に示すような受信機の起動時を例として動作を説明する。受信信号は拡散符号検出回路40、拡散符号検出兼復調器41、復調器42、43に入力される。起動時には、拡散符号検出兼復調器41は制御回路45によって拡散符号検出を行うよう設定されている。制御回路45は拡散符号検出回路40と拡散符号検出兼復調器41の両方を用いて拡散符号のタイミングを検出する。検出結果は制御回路45に送られる。拡散符号検出回路40と拡散符号検出兼復調器41は、基地局が送信している拡散符号のタイミングを調べるが、同時に異なる範囲を捜すことによって各検出器の搜索範囲を狭くできるので、検出時間が大幅に短縮される。

【0035】図4の場合、検出器を2つ用いているので検出時間は半分になる。もちろん他の復調器も同様に拡散符号検出器として動作させればもっと早くなる。復調するのに適当な強度の拡散符号とそのタイミングが見つければ、制御回路45は復調器42または43に同期をとらせ復調を開始させる。さらに復調に適したものが見つかったならもう1つの復調器に復調させる。この時復調器は2つしか必要としないので拡散符号検出兼復調器41は拡散符号検出器として働かすことができる。さらに復調する必要が生じたとき、拡散符号検出兼復調器41は制御回路45によって復調器として働くよう切り換えられ復調を開始する。この時受信機は従来通りの拡散符号検出器1つと復調器3つの構成になっている。

【0036】図4の制御装置46の動作をフローチャートにしたのが図5である。この図5において、端末起動直後にまずステップS51に進み、拡散符号検出兼復調器(図4の41)を拡散符号検出に設定する。次にステップS52において拡散符号検出結果を待ち、検出した場合にはステップS53へ進む。ステップS53では、復調専用器(図4の42、43)にタイミングを指定し復調を開始させる。次のステップS54では、復調専用器(図4の42、43)のうち未使用のものがあるか否かを調べ、ある場合にはステップS52に戻り、無い場合にはステップS55へ進む。ステップS55では、拡散符号検出結果を待ち、検出した場合にはステップS56へ進む。ステップS56に進んだ状態では上述した復調専用器が空いていないので、拡散符号検出兼復調器

(図4の41)を復調器として設定し、これに対してタイミングの指定を行い復調を開始させる。この状態では従来通り(拡散符号検出兼復調器を使用しない場合)の動作となる(ステップS57)。

【0037】なお、本発明は、上記実施例のみに限定されるものではなく、例えば、拡散符号検出兼復調器の個数や復調(専用)器の個数は任意に設定すればよい。この他本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の変更が可能であることは勿論である。

【0038】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に係るスペクトル拡散通信受信方法によれば、拡散符号を発生する工程と、前記拡散符号で受信信号を逆拡散する工程と、前記拡散符号と前記受信信号との相関を相関値または復調結果として計算する工程と、前記相関値から拡散符号検出結果として信号強度を判定する工程と、逆拡散用の時間制御信号を出力する工程と、拡散符号検出用の時間制御信号を出力する工程と、前記逆拡散用時間制御信号と前記拡散符号検出用時間制御信号のいずれか一方を選択制御信号により選択する工程と、前記拡散符号発生工程と前記相関値計算工程に前記時間制御信号を供給する工程とを有し、復調作用と拡散符号検出作用とを切り替えているため、必要に応じて拡散符号検出を増やすか、復調を増やすかを選択できる。

【0039】また、本発明に係るスペクトル拡散通信受信装置によれば、直接スペクトル拡散通信受信装置において、拡散符号を出力する拡散符号発生手段と、前記拡散符号で受信信号を逆拡散し、前記拡散符号と前記受信信号との相関を計算し、結果を相関値または復調結果として出力する相関計算手段と、前記相関計算手段の出力から信号強度を判定し、拡散符号検出結果として出力する信号強度判定手段と、逆拡散用の時間制御信号を出力する逆拡散用制御手段と、拡散符号検出用の時間制御信号を出力する拡散符号検出用制御手段と、前記逆拡散用制御手段と前記拡散符号検出用制御手段のいずれか一方を選択制御信号により選択し、前記拡散符号発生手段と前記相関計算手段に時間制御信号を供給する選択手段とを有し、復調作用と拡散符号検出作用とを切り替えているため、必要に応じて拡散符号検出器を増やすか、復調器を増やすかを選択できる。

【0040】このようなスペクトル拡散通信受信方法及び装置において、拡散符号の検出とデータの復調のいずれかに重点をおくかを決定するようにし、拡散符号の検出に重点をおく場合には前記拡散符号検出作用を持つように制御し、データの復調に重点をおく場合には前記

復調作用を持つように制御を切り替えることにより、例えば、電源投入直後には一部あるいは総ての復調器を拡散系列のタイミング検出器として動作させることにより回線接続までの時間を短縮し、また通話中においては受信状況が良く総ての復調器をデータ復調させる必要の無い場合や、マルチパス数が復調器数よりも少ない場合にデータ復調していない復調器を拡散符号のタイミング検出器として利用することによりその検出能力を高め通話品質の改善を実現することができる。

10 【0041】また、このような拡散符号検出兼復調器を用いることによって、いわゆるCDMAセルラ一端末起動時の拡散符号のタイミング検出時間を大幅に短縮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の要部として拡散符号検出と復調との両方を実現する回路構成を示すブロック図である。

【図2】拡散符号検出器または逆拡散器として用いられる回路構成を示すブロック図である。

20 【図3】図1の回路中の選択器の具体的な構成の一例を示す回路図である。

【図4】図1で示される拡散符号検出兼復調器をスペクトル拡散通信受信装置に適用した一例を示すブロック図である。

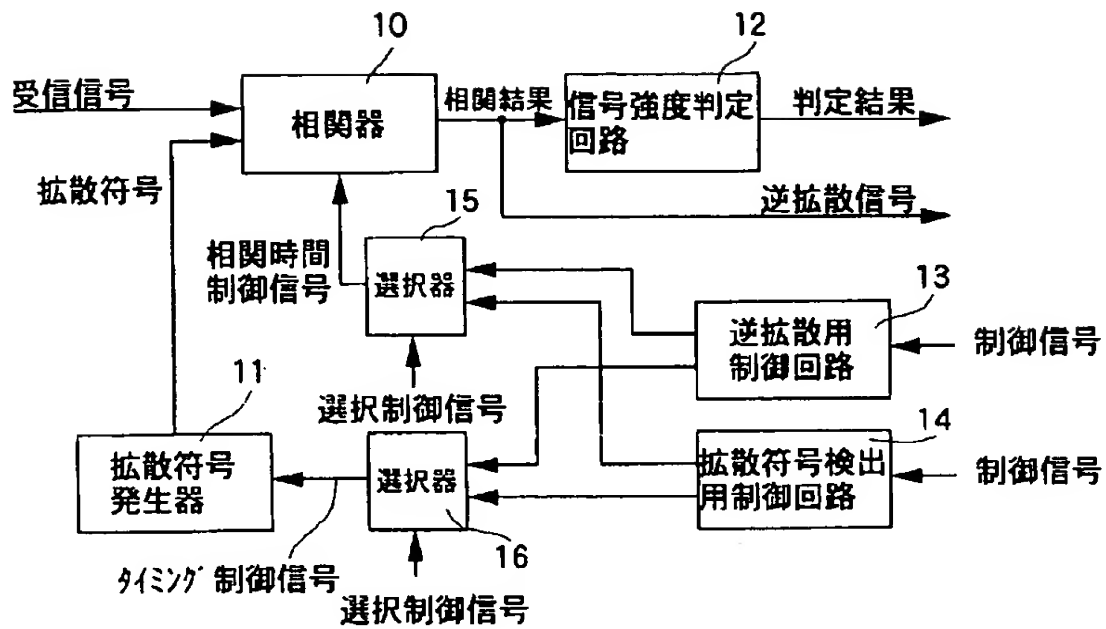
【図5】図4の制御回路45の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】従来のスペクトル拡散通信受信装置の一例を示すブロック図である。

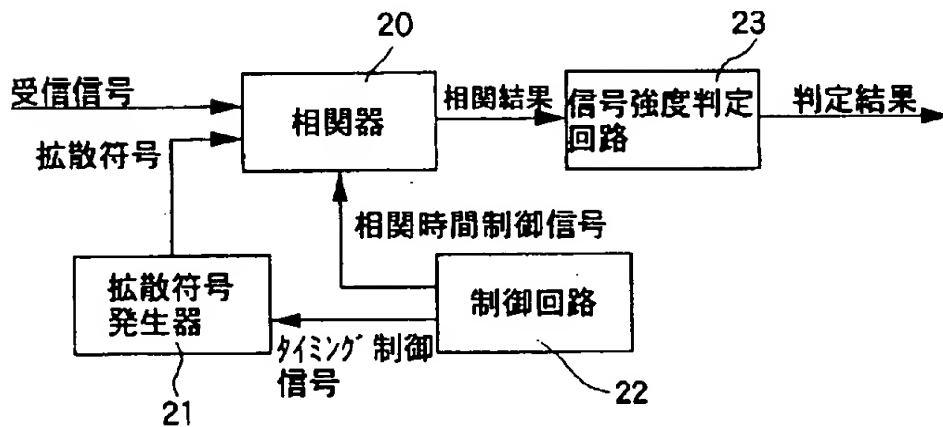
【符号の説明】

- 30 10・・・相関器
- 11・・・拡散符号発生器
- 12・・・信号強度判定回路
- 13・・・逆拡散用制御回路
- 14・・・拡散符号検出用制御回路
- 15、16・・・選択器
- 20・・・相関器
- 21・・・拡散符号発生器
- 22・・・制御回路
- 23・・・信号強度判定回路
- 40・・・拡散符号検出回路
- 41・・・拡散符号検出兼復調器
- 42、43・・・復調器
- 44・・・復調データ合成器
- 45・・・制御回路

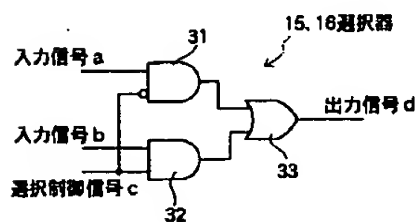
【図1】



【図2】

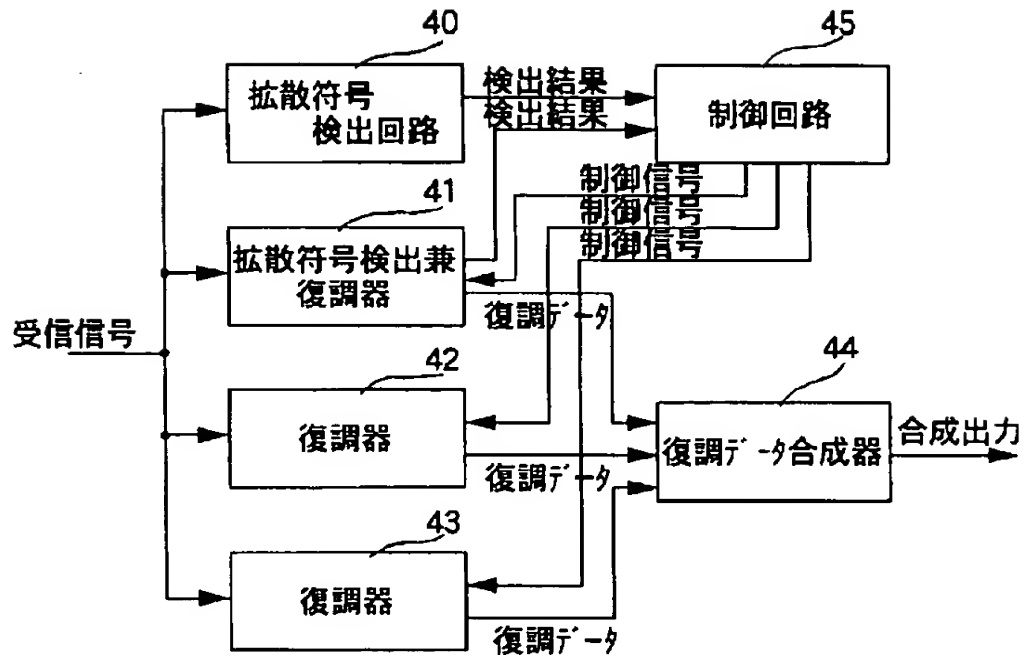


【図3】

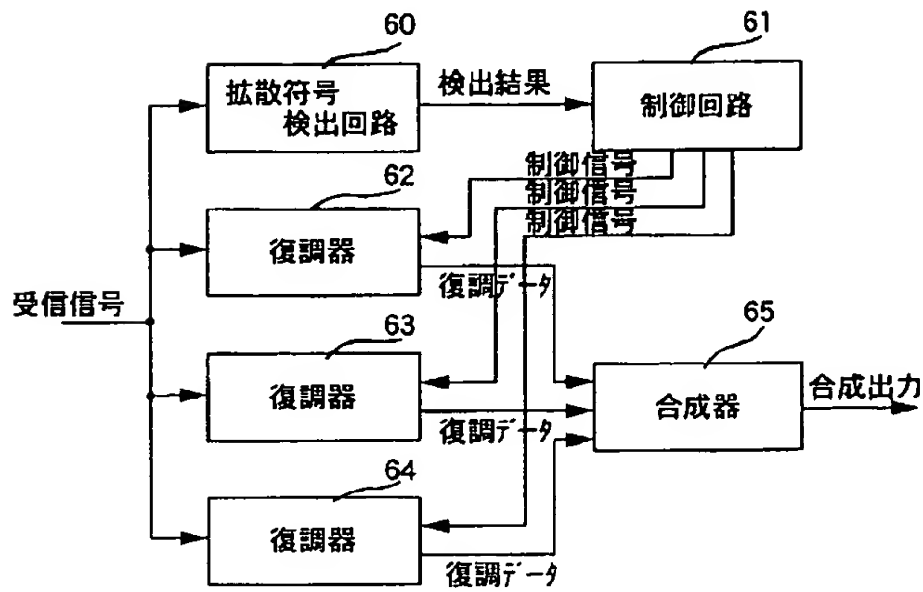




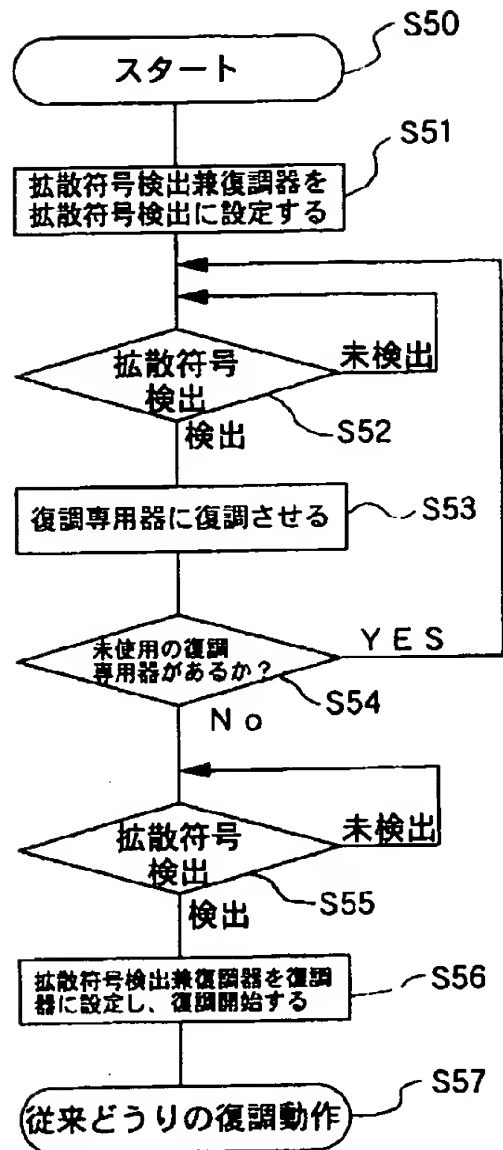
【図4】



【図6】



【図5】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

RECEIVED

AM/PM

DEC 08 2003

Ref. 2

VOLPE &amp; KOENIG, P.C.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number 07058665 A

(43) Date of publication of application: 03.03.95

(51) Int. Cl.

H04B 1/707

(21) Application number 05198461

(22) Date of filing: 10.08.93

(71) Applicant: SONY CORP

(72) Inventor: SUGITA TAKEHIRO

(54) RECEPTION METHOD AND DEVICE FOR  
SPREAD SPECTRUM COMMUNICATIONS

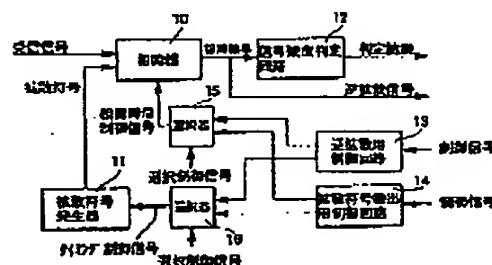
switched.

COPYRIGHT: (C)1995 JPO

(57) Abstract

**PURPOSE:** To perform changeover between a demodulation operation and a spreading code detection operation by one circuit constitution, to prevent a circuit scale from being very large and to shorten the time required for detecting spread spectrum codes.

**CONSTITUTION:** A correlation device 10 inverse-spreads reception signals by the spread spectrum codes from a spread spectrum code generator 11 and demodulates them. A control circuit 13 for inverse spreading sends time control signals for correlation (inverse spreading) to selectors 15 and 16 and a spread spectrum code control circuit 14 sends the time control signals for spread spectrum code detection to the selectors 15 and 16. By selecting either one of the time control signal for inverse spreading and the time control signal for spreading code detection by the selectors 15 and 16 and sending it to the correlation device 10 and the spread spectrum code generator 11, the demodulation operation and the spread spectrum code detection operation are



(Partial Translation)

Pat. Appln. Laid-open No. H7-58665 - <Ref.2>

Filed: August 10, 1993

Appln. No. H5-198461

Inventor: Takehiro Sugita

Applicant: Sony Corporation

Title of Invention: Signal Reception Method and System for  
Spread Spectrum Communication

Paragraphs [0010] to [0012]

[0010] While the receive signal is converted by the A-D converter into digital quantity and ordinarily expressed in a plurality of bits, it is expressed as a one-bit data. Through the synchronization-maintaining channel (which is called pilot channel in the U.S. CDMA cellular system) is transmitted as a signal (spreading code itself) unmodulated by data, whose signal sequence is shown in the upper line. On the other hand, the spreading code sequence generated in the receiver is shown in the lower line. Table 2 shows the situation where the received signal and the spreading code generated in the receiver are in timing alignment. By expressing the aligned and non-aligned states by -1 and +1, respectively, the correlation value is given by the total value, which is -10 in this example (in this example, the time for calculation of correlation is assumed to be ten chip-block long). Table 3 shows the situation where the timing is offset by 1, resulting in the correlation value 0 based on the calculation similar to Table 2 (while the correlation value does not always become 0 depending on the timing for the start of the correlation calculation, it is still much closer to the above value -10, which is for the aligned state). The synchronization detection circuit for the spreading code checks the correlation value while time-shifting the spreading code sequence generated in the receiver, thereby to find out the presence of a large correlation value, which is taken to show the presence of the spreading code in that timing, to eventually output the timing and correlation value (signal intensity).

[0011] Fig.6 shows an example of a conventional circuit structure. Referring to Fig.6, the received signal is supplied to spreading code detection circuit 60 and data demodulation circuits 62, 63 and 64. Since the synchronization acquisition of spreading codes must be performed first, spreading code circuit 60 detects from the receive signal the synchronization timing of the spreading code used for the spectrum spreading. The detected information is supplied to controller 61. Controller 61 selects the best-suited one from among those timings detected at spreading code detection circuit 60 and designates timing for data demodulators 62, 63 and 64 depending on the number of paths for demodulation. The timing-assigned demodulators 62, 63 and 64 achieve synchronization with the received signal and send their respective outputs to data

synthesizer 65, which synthesizes the above outputs to provide demodulated data.

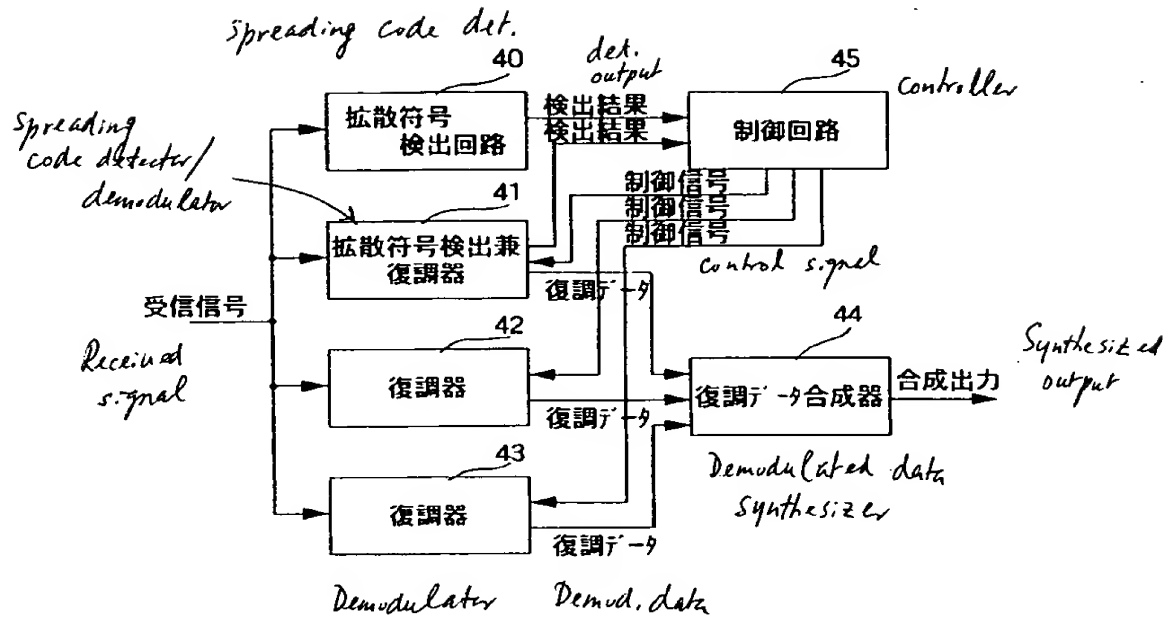
[0012] [Problems to be solved by the invention] The time required for a mobile terminal to reach a talk-ready state from the turn-on of power switch must generally be as short as possible. Since the processing performed in a CDMA-based digital cellular system up to the start of communication includes: the detection of timing for the spreading code supplied from a base station (i.e., the detection of pilot channel); the reception of the synch channel (the channel through which pieces of information are exchanged between the base station and mobile units for achieving synchronization); and the reception of the paging channel, the time required for the detection of timing for the spreading code must be as short as possible, to thereby permit the start of communication as quickly as possible.

Paragraphs [0034] and [0035]

[0034] The power-up phase of a receiver will now be described referring to Fig.4. The received signal is provided to spreading code detection circuit 40, spreading code detector/demodulator 42, and demodulators 42 and 43. When the receiver powers up, the detector/demodulator 41 is set in advance by controller 45 to perform the spreading code detection. Controller 45 detects the timing of the spreading code through the use of both the detection circuit 40 and the detector/demodulator 41. The detection output is supplied to controller 45. The detection circuit 40 and the detector/demodulator 41 not only check the timing of the spreading code received from the base station, but also search other regions to thereby narrow down the area to be searched by the respective detectors. Therefore, the time required for the detection is shortened significantly.

[0035] In the example shown in Fig.4, which employs two spreading code detectors, the time for detection is halved. If the demodulators are additionally put in the operation as additional spreading code detector(s), the time is further shortened. When spreading codes of suitable intensity and timing are found, controller 45 brings demodulator 42 or 43 into synchronism for the start of the demodulation. If such spreading codes suited for demodulation are not found, another demodulator is put in the demodulation operation. Since only two demodulators are required at this stage, the detector/demodulator 41 can be made to serve as a spreading code detector. When need for a further demodulator arises, the detector/demodulator 41 is switched by controller 45 to function as a demodulator for the start of demodulating operation. At this stage, the receiver comes to have one spreading code detector and three demodulators as in the conventional structure.

【図4】



【図6】

